

PERBANDINGAN AKURASI DAN KECEPATAN ALGORITMA *LOCAL BINARY PATTERNS* (LBP) DAN ALGORITMA *FUZZY LOCAL BINARY PATTERNS* (FLBP) DALAM EKSTRAKSI CIRI UNTUK PENGENALAN BATIK MENGGUNAKAN KLASIFIKASI *PROBABILISTIC NEURAL NETWORK* (PNN)

oleh

Narwanto

NIM : 622012017



Skripsi

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Sistem Komputer

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Juli 2017



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NARWANTO
NIM : 622012017 Email : 622012017@student.uksw.edu
Fakultas : FTEK Program Studi : Sistem Komputer
Judul tugas akhir : Perbandingan akurasi dan kecepatan ~~metode~~ algoritma local binary patterns (LBP)
dengan Algoritma fuzzy local binary patterns (FLBP) dalam ekstraksi ciri tekstur untuk pengenalan
batik menggunakan klasifikasi probabilistic neural network (PNN)
Pembimbing : 1. Dr. Iwan Setyawan
2. Saptadi Nugroho, M.Sc

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 20 Juli 2017



Narwanto



PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NARWANTO
NIM : 622012017 Email : nartosolo@gmail.com
Fakultas : FTEK Program Studi : Sistem Komputer
Judul tugas akhir : Perbandingan akurasi dan kecepatan metode local Binary Patterns (LBP) dengan metode fuzzy local binary patterns (FLBP) dalam ekstraksi ciri tekstur untuk pengenalan batik menggunakan klasifikasi probabilitas neural network (PNN)

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☐ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☒ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing I dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 20 Juli 2017

Narwanto

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,

Dr. Ivan Ekyawan
Tanda tangan & nama terang pembimbing I

Saptadi Nugroho
Tanda tangan & nama terang pembimbing II

PERBANDINGAN AKURASI DAN KECEPATAN ALGORITMA *LOCAL BINARY PATTERNS* (LBP) DAN ALGORITMA *FUZZY LOCAL BINARY PATTERNS* (FLBP) DALAM EKSTRAKSI CIRI UNTUK PENGENALAN BATIK MENGGUNAKAN KLASIFIKASI *PROBABILISTIC NEURAL NETWORK* (PNN)

oleh

Narwanto

NIM: 622012017

Skripsi ini telah diterima dan disahkan
Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

dalam

Program Studi Sistem Komputer

Fakultas Teknik Elektronika Dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

1956

Disahkan oleh

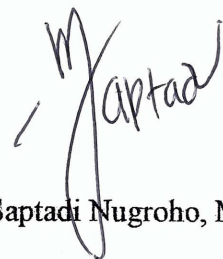
Pembimbing I



Dr. Iwan Setyawan

Tanggal : 19/7/17

Pembimbing II



Saptadi Nugroho, M.Sc.

Tanggal : 19/7/17

INTISARI

Akurasi klasifikasi dan kecepatan ekstraksi ciri metode *local binary patterns* (LBP) dibandingkan dengan metode *fuzzy local binary patterns* (FLBP) dalam pengenalan batik. 7 jenis batik dari museum Danar Hadi Solo dilatih dengan memasukan ciri khusus ke dalam klasifikasi dan diujikan dengan citra potongan acak semua kain batik. Skema pengujian ditambah dengan cara memutar citra dan menguji data yang tidak dilatih.

Hasilnya metode FLBP 12% lebih lama dari LBP. Peningkatan akurasi citra non rotasi, maksimal 3% FLBP pada parameter $T=3$ dari LBP 67%. Citra dengan rotasi 30, 45, 60 dan 90 derajat memiliki selisih akurasi lebih rendah 53% LBP dan 52% FLBP dari citra non rotasi dan pada rotasi 180 derajat memiliki rata-rata 60% LBP dan 57% FLBP. Data tidak terkontrol memprediksi kelas yang tidak berpola dan cenderung masuk ke dalam kelas batik Cina karena karakter klasifikasi *probabilistic neural network* (PNN).

ABSTRACT

Accuracy of classification and speed extraction rates of local binary patterns (LBP) methods were compared with the fuzzy local binary patterns (FLBP) method in batik recognition. 7 types of batik from Danar Hadi's museum are trained by inserting special features into classification and tested with random pieces of all batik cloth image. The test scheme is added with rotate image batik cloth and untrained data.

The result, FLBP method 12% longer than LBP. Increased accuracy of non-rotational image, maximum 3% FLBP at parameter $T = 3$ from LBP 67%. Images with rotations of 30, 45, 60 and 90 degrees have a difference lower accuracy of 53% LBP and 52% FLBP of non-rotational image and on a 180 degree rotation having an average of 60% LBP and 57% FLBP. Uncontrolled data predicts not patterned classes and tends to enter the Chinese batik class because of the probabilistic neural network (PNN) classification character.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Karunia yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat kelulusan di Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer Universitas Kristen Satya Wacana.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melindungi, menyertai dan memberikan segala yang terbaik bagi penulis selama menempuh pendidikan S1 di FTEK UKSW dari awal hingga akhir.
2. Bapak Leno dan Ibu Sri Haryanti serta Nenek Minah tersayang sebagai keluarga yang selalu mendoakan, mendukung, serta memberikan semua yang terbaik untuk penulis.
3. Dr. Iwan Setyawan dan Bapak Saptadi Nugroho, M.Sc. sebagai pembimbing I dan pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan kepada penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.
4. Yang tercinta Saudari Nurma Rohmatus Soliha yang selalu memberi menemani, mendukung dan mendoakan penulis selama mengerjakan tugas akhir.
5. Seluruh staff dosen, karyawan dan laboran FTEK yang memfasilitasi penulis selama menempuh pendidikan S1 di FTEK UKSW.
6. Keluarga besar 2012, “Sukma&Catur Kingdom” terutama Saudara Sukmajati Birawa, Catur Bagus Ramadhan, Ananta Prasetya, Andreas Waluyoaji dan Yohanes Bayu sebagai teman seperjuangan yang selalu memberi dukungan kepada penulis.
7. Teman-teman FTEK, XT Radio, Lab. Skripsi, Café Rindang terutama Saudara Solafide Dwi Suyono, Aditya Bima Darmawan, Aguswan Anri Pribadi, Nata Robi Kurniawan, Timoty Paulus, Evan Christian.
8. Berbagai pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata “sempurna”, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sehingga tugas akhir ini dapat berguna diwaktu yang akan datang.

Salatiga, 1 Juli 2017

Penulis



DAFTAR ISI

INTISARI.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Tujuan.....	1
1.2. Latar Belakang.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. Mengenali Tekstur dengan <i>Local Binary Pattern</i> (LBP).....	5
2.2. <i>Fuzzy Local Binary Pattern</i> (FLBP).....	7
2.3. Klasifikasi <i>Probabilistic Neural Network</i> (PNN).....	9
2.4. Penarikan Hipotesis.....	9
2.5. Octave 4.2.0.....	9
2.6. <i>Pre-processing</i>	9
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	10
3.1. Desain Sistem.....	10
3.2. <i>Input Data</i>	11
3.3. Proses Ekstraksi Ciri.....	14
3.4. Klasifikasi PNN.....	16
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	18
4.1. Pengujian 1 (Pengujian terhadap pasangan ukuran citra).....	19
4.2. Pengujian 2 (Pengujian terhadap waktu ekstraksi ciri).....	20
4.3. Pengujian 3 (Perbandingan akurasi LBP dan FLBP citra tanpa rotasi).....	21
4.4. Pengujian 4 (Pengujian terhadap citra yang dirotasi).....	24

4.4.1.	Pengujian citra rotasi 30 derajat.....	24
4.4.2.	Pengujian citra rotasi 45 derajat.....	25
4.4.3.	Pengujian citra rotasi 60 derajat.....	27
4.4.4.	Pengujian citra rotasi 90 derajat.....	28
4.4.5.	Pengujian citra rotasi 180 derajat.....	29
4.5	Pengujian 5 (Pengujian terhadap citra yang tidak terkontrol).....	32
4.5.1.	Pengujian data tingkat pencahayaan (sangat gelap dan terang).....	33
4.5.1.	Pengujian data tingkat <i>zoom</i> (biasa dan dekat).....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		38
5.1.	Kesimpulan.....	38
5.2.	Saran Pengembangan.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....		40
LAMPIRAN A.....		41
LAMPIRAN B.....		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem ketetangaan piksel 3x3.....	5
Gambar 2.2. Sebuah potongan citra <i>gray-scale</i> 10x10 (a) dan representasi dalam matrik (b).....	6
Gambar 2.3. Hasil ekstraksi LBP gambar 2.2 (a) dan representasi dalam matrik (b).....	7
Gambar 3.1. Diagram blok secara umum(a,b) keseluruhan(c).....	10
Gambar 3.2. Diagram alir LBP.....	14
Gambar 3.3. Diagram alir FLBP.....	15
Gambar 3.4. Langkah klasifikasi PNN.....	16
Gambar 4.1. Hasil pengujian perbandingan waktu ekstraksi LBP dan FLBP dengan jumlah data 1000 citra.....	21
Gambar 4.1a. Grafik perbandingan waktu parameter R,P.....	20
Gambar 4.1b. Grafik perbandingan waktu parameter T.....	21
Gambar 4.2. Hasil pengujian 3 perbandingan akurasi klasifikasi LBP dan FLBP citra non rotasi.....	22
Gambar 4.2a. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik.....	22
Gambar 4.2b. Grafik pengaruh fuzifikasi terhadap akurasi.....	22
Gambar 4.2c. Grafik hubungan parameter R dan P.....	22
Gambar 4.3. Contoh beberapa citra batik sebagai <i>input</i> data.....	23
Gambar 4.3a,b. Batik Belanda non rotasi dan rotasi 30 derajat.....	23
Gambar 4.3c,f. Batik Lereng rotasi 90 (c) batik Cina rotasi 45(d) batik Parang non rotasi (e) batik Semen rotasi 60 derajat.....	23
Gambar 4.3g,h. Citra latih ceplokan 64x64 (g) citra latih Cina 256x256 (h).....	23
Gambar 4.4. Hasil pengujian 4 perbandingan akurasi klasifikasi LBP dan FLBP citra rotasi 30 derajat.....	25
Gambar 4.4a. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik.....	24
Gambar 4.4b. Grafik pengaruh fuzifikasi terhadap akurasi.....	25
Gambar 4.4c. Grafik hubungan parameter R dan P.....	25
Gambar 4.5. Hasil pengujian 4 perbandingan akurasi klasifikasi LBP dan FLBP citra rotasi 45 derajat.....	26
Gambar 4.5a. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik.....	26
Gambar 4.5b. Grafik pengaruh fuzifikasi terhadap akurasi.....	26

Gambar 4.5c. Grafik hubungan parameter R dan P.....	26
Gambar 4.6. Hasil pengujian 4 perbandingan akurasi klasifikasi LBP dan FLBP citra rotasi 60 derajat.....	27
Gambar 4.6a. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik.....	27
Gambar 4.6b. Grafik pengaruh fuzifikasi terhadap akurasi.....	27
Gambar 4.6c. Grafik hubungan parameter R dan P.....	27
Gambar 4.7. Hasil pengujian 4 perbandingan akurasi klasifikasi LBP dan FLBP citra rotasi 90 derajat.....	29
Gambar 4.7a. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik.....	28
Gambar 4.7b. Grafik pengaruh fuzifikasi terhadap akurasi.....	28
Gambar 4.7c. Grafik hubungan parameter R dan P.....	29
Gambar 4.8. Hasil pengujian 4 perbandingan akurasi klasifikasi LBP dan FLBP citra rotasi 180 derajat.....	30
Gambar 4.8a. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik.....	30
Gambar 4.8b. Grafik pengaruh fuzifikasi terhadap akurasi.....	30
Gambar 4.8c. Grafik hubungan parameter R dan P.....	30
Gambar 4.9. Grafik rerata akurasi klasifikasi pada semua citra non rotasi dan rotasi.....	32
Gambar 4.9a. Grafik perbandingan akurasi pada semua citra non rotasi dan rotasi.....	32
Gambar 4.9b. Grafik perbandingan akurasi pada semua citra non rotasi dan rotasi jika parameter R,P 1,4 dan ukuran citra 64x64 dihilangkan.....	32
Gambar 4.10. Contoh beberapa citra tidak terkontrol.....	33
Gambar 4.10a,b. Batik Lunglungan dengan tingkat cahaya sangat gelap (a) dengan tingkat cahaya terang(b).....	32
Gambar 4.10c,d. Batik Semen dengan tingkat cahaya sangat gelap (c) dengan tingkat cahaya terang(d).....	33
Gambar 4.10e,f. Batik Ceplokan tanpa <i>zoom</i> (e) dengan <i>zoom</i> dekat (f).....	33
Gambar 4.10g,h. Batik Lereng tanpa <i>zoom</i> (g) dengan <i>zoom</i> dekat (h).....	33
Gambar 4.11. Hasil pengujian 5 perbandingan akurasi klasifikasi LBP dan FLBP citra tidak terkontrol tingkat pencahayaan.....	35
Gambar 4.11a. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik citra non rotasi.....	34
Gambar 4.11b. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik citra rotasi 30.....	34

Gambar 4.11c. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik citra rotasi 90.....	35
Gambar 4.11d. Grafik perbandingan akurasi pada semua jenis batik citra rotasi 180.....	35
Gambar 4.12. Grafik perbandingan LBP dan FLBP pada pengujian 5 tidak terkontrol tingkat <i>zoom</i>	36



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jumlah citra latih (<i>training</i>).....	13
Tabel 3.2. Jumlah citra uji (<i>testing</i>).....	13
Tabel 4.1. Tabel Pengujian.....	18
Tabel 4.2. Hasil pengujian akurasi pasangan ukiran citra LBP.....	19
Tabel 4.3. Hasil pengujian akurasi pasangan ukiran citra FLBP.....	19
Tabel 4.4. Perbandingan waktu ekstraksi LBP dan FLBP.....	20
Tabel 4.5. Hasil pengujian citra uji polos.....	37



DAFTAR SIMBOL

$I(m,n)$	Representasi matrik pada <i>image digitization</i> .
(x,y)	Posisi koordinat dalam matrik
gc	Posisi tengah dari sistem ketetanggaan piksel
gp	Posisi tepi dari sistem ketetanggaan piksel $g0$ sampai $gP-1$
R	Radius ketetanggaan dari pada metode LBP menunjukan berapa jarak gc terhadap gp
P	Jumlah ketetanggaan yang melingkari gc
T	Nilai fuzifikasi pada metode FLBP

DAFTAR SINGKATAN

LBP	<i>Local Binary Patterns</i>
FLBP	<i>Fuzzy Local Binary Patterns</i>
PNN	<i>Probabilistic Neural Network</i>
SIFT	<i>Scale Invariant Feature Transform</i>
KNN	<i>K-Nearest Neighbor</i>
CRLBP	<i>Completed Robust Local Binary Pattern</i>
CLBP	<i>Completed Local Binary Pattern</i>
USG	<i>Ultrasonography</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>

